

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-154768

(P2004-154768A)

(43) 公開日 平成16年6月3日(2004.6.3)

(51) Int.Cl.⁷

B01D 53/94

B01D 39/00

B01D 39/20

B01D 46/00

B01J 32/00

F I

B01D 53/36

103C

B01D 39/00

B

B01D 39/20

D

B01D 46/00

302

B01J 32/00

ZAB

テーマコード (参考)

3G090

4D019

4D048

4D058

4G055

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-315831 (P2003-315831)
 (22) 出願日 平成15年9月8日 (2003.9.8)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-300828 (P2002-300828)
 (32) 優先日 平成14年10月15日 (2002.10.15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100079142
 弁理士 高橋 祥泰
 (74) 代理人 100110700
 弁理士 岩倉 民芳
 (72) 発明者 石原 幹男
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 西村 養
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 Fターム(参考) 3G090 AA02

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス浄化フィルタ及びその製造方法

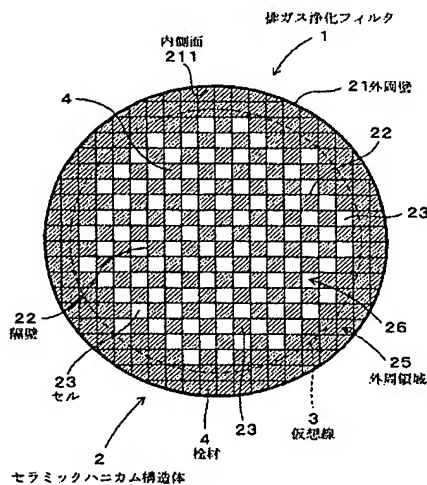
(57) 【要約】

【課題】強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタ及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】外周壁21と、外周壁21の内側においてハニカム状に設けられた隔壁22と、隔壁22により仕切られていると共に両端面241、242に貫通してなる複数のセル23とを備えたセラミックハニカム構造体2を有する排ガス浄化フィルタ1。セラミックハニカム構造体2の両端面241、242は、外周壁21の内側面211からセル1ピッチの1.0～3.0倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線3を設けたとき、仮想線3よりも外側の外周領域25を90%以上栓材4によって閉塞してなる。

【選択図】 図1

(図1)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外周壁と、該外周壁の内側においてハニカム状に設けられた隔壁と、該隔壁により仕切られていると共に両端面に貫通してなる複数のセルとを備えたセラミックハニカム構造体を有する排ガス浄化フィルタにおいて、

上記セラミックハニカム構造体の両端面は、上記外周壁の内側面から上記セル 1 ピッチの 1.0～3.0 倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線を設けたとき、該仮想線よりも外側の外周領域を 90%以上栓材によって閉塞してなることを特徴とする排ガス浄化フィルタ。

【請求項 2】

請求項 1 において、上記仮想線が通る各セルの開口部は、その一部又は全部を上記栓材によって閉塞されていることを特徴とする排ガス浄化フィルタ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、上記セラミックハニカム構造体は、上記外周壁及び隔壁の気孔率が 50%以上であることを特徴とする排ガス浄化フィルタ。

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれか一項において、上記外周壁は、0.2～0.8 mm の厚みを有することを特徴とする排ガス浄化フィルタ。

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれか一項において、上記セラミックハニカム構造体は、コージエライトからなることを特徴とする排ガス浄化フィルタ。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれか一項において、上記排ガス浄化フィルタは、ディーゼルエンジンから排出される排ガスの浄化を行うディーゼルエンジン用排ガス浄化フィルタであって、上記セラミックハニカム構造体の端面における上記仮想線よりも内側の中央領域は、栓材を設けたセルの開口部と、栓材を設けないセルの開口部とが互いに隣り合うようにして混在していることを特徴とする排ガス浄化フィルタ。

【請求項 7】

請求項 1～6 のいずれか一項において、上記仮想線は、上記外周壁の内側面から上記セル 1 ピッチの 1.0～2.0 倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた線であることを特徴とする排ガス浄化フィルタ。

【請求項 8】

請求項 1～7 のいずれか一項において、上記隔壁は、0.25～0.40 mm の厚みを有することを特徴とする排ガス浄化フィルタ。

【請求項 9】

外周壁と、該外周壁の内側においてハニカム状に設けられた隔壁と、該隔壁により仕切られていると共に両端面に貫通してなる複数のセルとを有するセラミックハニカム構造体を成形する成形工程と、

該セラミックハニカム構造体の端面全体にマスクテープを貼付するマスキング工程と、

上記外周壁の内側面から上記セル 1 ピッチの 1.0～3.0 倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線を設け、少なくとも該仮想線が通るセル及び該仮想線よりも外側のセルの開口部に貼付されたマスクテープに穴明けを施す穴明け工程と、

その後、栓材ペーストに上記端面をディッピングして、上記マスクテープにより閉塞されているセル以外のセルの開口部に栓材を形成して、上記仮想線よりも外側の外周領域を、90%以上栓材によって閉塞する栓詰め工程とを有することを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法。

【請求項 10】

請求項 9 において、上記穴明け工程においては、上記仮想線よりも内側の上記セルの開口部に貼付された上記マスクテープについては、互いに隣り合う上記セルの開口部のうちいずれか一方の開口部に貼付されたマスクテープに穴明けを施すことを特徴とする排ガス

10

20

30

40

50

浄化フィルタの製造方法。

【請求項 1 1】

外周壁と、該外周壁の内側においてハニカム状に設けられた隔壁と、該隔壁により仕切られていると共に両端面に貫通してなる複数のセルとを有するセラミックハニカム構造体を成形する成形工程と、

該セラミックハニカム構造体の端面に、上記外周壁の内側面から上記セル 1 ピッチの 1.0 ～ 3.0 倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線を設け、該仮想線よりも内側の中央領域にマスクテープを貼付するマスキング工程と、

栓材ペーストに上記端面をディッピングして、上記マスクテープにより閉塞されているセル以外のセルの開口部に栓材を形成して、上記仮想線よりも外側の外周領域を、90%以上栓材によって閉塞する栓詰め工程とを有することを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法。 10

【請求項 1 2】

請求項 1 1 において、上記マスキング工程の後、上記栓詰め工程の前には、少なくとも上記仮想線が通るセルの開口部を被うマスクテープに穴明けを施す穴明け工程を行うことを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法。

【請求項 1 3】

外周壁と、該外周壁の内側においてハニカム状に設けられた隔壁と、該隔壁により仕切られていると共に両端面に貫通してなる複数のセルとを有するセラミックハニカム構造体を成形する成形工程と、 20

該セラミックハニカム構造体の端面全体にマスクテープを貼付するマスキング工程と、

上記端面に、上記外周壁の内側面から上記セル 1 ピッチの 1.0 ～ 3.0 倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線を設け、該仮想線よりも外側の外周領域に貼付されたマスクテープを切除するカッティング工程と、

栓材ペーストに上記端面をディッピングして、上記マスクテープにより閉塞されているセル以外のセルの開口部に栓材を形成して、上記仮想線よりも外側の外周領域を、90%以上栓材によって閉塞する栓詰め工程とを有することを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 において、上記カッティング工程の後、上記栓詰め工程の前には、少なくとも上記仮想線が通るセルの開口部を被うマスクテープに穴明けを施す穴明け工程を行うことを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法。 30

【請求項 1 5】

外周壁と、該外周壁の内側においてハニカム状に設けられた隔壁と、該隔壁により仕切られていると共に両端面に貫通してなる複数のセルとを有するセラミックハニカム構造体を成形する成形工程と、

該セラミックハニカム構造体の端面全体にマスクテープを貼付するマスキング工程と、

上記端面に、上記外周壁の内側面から上記セル 1 ピッチの 1.0 ～ 3.0 倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線を設け、該仮想線が通るセルの隔壁に沿ってマスクテープを切断すると共に、その外側のマスクテープを除去するカッティング工程と、 40

栓材ペーストに上記端面をディッピングして、上記マスクテープにより閉塞されているセル以外のセルの開口部に栓材を形成して、上記仮想線よりも外側の外周領域を、90%以上栓材によって閉塞する栓詰め工程とを有することを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 1 ～ 1 5 のいずれか一項において、上記マスキング工程の後、上記栓詰め工程の前に、上記仮想線よりも内側の上記セルの開口部に貼付された上記マスクテープについては、互いに隣り合う上記セルの開口部のうちいずれか一方の開口部に貼付されたマスクテープに穴明けを施すことを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法。

【請求項 1 7】

請求項 9～16 のいずれか一項において、上記仮想線は、上記外周壁の内側面から上記セル 1 ピッチの 1.0～2.0 倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた線であることを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法。

【請求項 18】

請求項 9～17 のいずれか一項において、上記隔壁は、0.25～0.40 mm の厚みを有することを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関から排出される排ガス中のパーティキュレートを捕集して排ガスの浄化を行う排ガス浄化フィルタ及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、内燃機関から排出される排ガス中のパーティキュレートを捕集して排ガスの浄化を行う排ガス浄化フィルタとして、セラミックハニカム構造体を有する排ガス浄化フィルタがある。

上記セラミックハニカム構造体は、外周壁と、該外周壁の内側においてハニカム状に設けられた隔壁と、該隔壁により仕切られていると共に両端面に貫通してなる複数のセルとを有する。

【0003】

上記排ガス浄化フィルタの浄化効率を高めるべく、上記隔壁はより薄くかつ気孔率を高くすることが望まれる。ところが、隔壁を薄く、気孔率を高くすると、上記セラミックハニカム構造体の機械的強度が低下する。そのため、触媒を付与する際や内燃機関に取り付ける際などに、上記セラミックハニカム構造体の端部に欠けが生じ易くなるという問題がある。

これに対し、外周部付近のセルに、栓材を充填したセラミックハニカム構造体が提案されている（例えば、特許文献 1，2 参照）。

【0004】

しかしながら、上記従来のセラミックハニカム構造体においては、上記栓材を充填する外周領域の範囲について何ら規定されていない。上記栓材を充填する外周領域の範囲が大きすぎると、排ガスの濾過面積が小さくなると共に圧力損失が増大するという問題がある。一方、上記栓材を充填する上記外周領域が小さすぎると、セラミックハニカム構造体の強度を確保することができない。

それ故、単に外周部付近に栓材を充填しただけでは、強度が高く、かつ浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタを得ることは困難である。

【0005】

【特許文献 1】 特公昭 63-12658 号公報

【特許文献 2】 特開平 7-246341 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタ及びその製造方法を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第 1 の発明は、外周壁と、該外周壁の内側においてハニカム状に設けられた隔壁と、該隔壁により仕切られていると共に両端面に貫通してなる複数のセルとを備えたセラミックハニカム構造体を有する排ガス浄化フィルタにおいて、

上記セラミックハニカム構造体の両端面は、上記外周壁の内側面から上記セル 1 ピッチ

10

20

30

40

50

の1.0～3.0倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線を設けたとき、該仮想線よりも外側の外周領域を90%以上栓材によって閉塞してなることを特徴とする排ガス浄化フィルタにある（請求項1）。

【0008】

次に、本発明の作用効果につき説明する。

上記セラミックハニカム構造体は、上述のごとく、両端面における上記外周領域を90%以上栓材によって閉塞してなる。

そのため、上記セラミックハニカム構造体の両端面の外周部が補強される。そして、上記仮想線が、上記外周壁の内側面からセル1ピッチの1.0倍以上の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げたものであるため、上記栓材を詰める上記外周領域の幅がセル1ピッチの1.0倍以上となる。それ故、上記セラミックハニカム構造体の強度を十分に確保することができる。これにより、上記排ガス浄化フィルタの製造時、取り扱い時等における欠けの発生を防止することができる。

【0009】

また、上記仮想線が、上記外周壁の内側面からセル1ピッチの3.0倍以下の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げたものであるため、上記栓材を詰める上記外周領域の幅がセル1ピッチの3.0倍以下となる。それ故、排ガス浄化フィルタにおいて、排ガスを通すことができない上記外周領域の面積を十分に小さくすることができる。これにより、排ガスの濾過面積を確保することができると共に、排ガスの圧力損失を抑制することができる。そのため、浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタを得ることができる。

【0010】

以上のごとく、本発明によれば、強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタを得ることができる。

【0011】

第2の発明は、外周壁と、該外周壁の内側においてハニカム状に設けられた隔壁と、該隔壁により仕切られていると共に両端面に貫通してなる複数のセルとを有するセラミックハニカム構造体を成形する成形工程と、

該セラミックハニカム構造体の端面全体にマスクテープを貼付するマスクング工程と、

上記外周壁の内側面から上記セル1ピッチの1.0～3.0倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線を設け、少なくとも該仮想線が通るセル及び該仮想線よりも外側のセルの開口部に貼付されたマスクテープに穴明けを施す穴明け工程と、

その後、栓材ペーストに上記端面をディッピングして、上記マスクテープにより閉塞されているセル以外のセルの開口部に栓材を形成して、上記仮想線よりも外側の外周領域を、90%以上栓材によって閉塞する栓詰め工程とを有することを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法にある（請求項9）。

【0012】

本製造方法によれば、上記セラミックハニカム構造体における上記外周領域に、栓材を容易かつ確実に形成することができる。

従って、上記第2の発明によれば、強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタを容易かつ確実に製造することができる。

【0013】

第3の発明は、外周壁と、該外周壁の内側においてハニカム状に設けられた隔壁と、該隔壁により仕切られていると共に両端面に貫通してなる複数のセルとを有するセラミックハニカム構造体を成形する成形工程と、

該セラミックハニカム構造体の端面に、上記外周壁の内側面から上記セル1ピッチの1.0～3.0倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線を設け、該仮想線よりも内側の中央領域にマスクテープを貼付するマスクング工程と、

栓材ペーストに上記端面をディッピングして、上記マスクテープにより閉塞されているセル以外のセルの開口部に栓材を形成して、上記仮想線よりも外側の外周領域を、90%以上栓材によって閉塞する栓詰め工程とを有することを特徴とする排ガス浄化フィルタの

製造方法にある（請求項 11）。

【0014】

本製造方法によれば、上記外周領域にはマスクテープを貼付しないため、該マスクテープに穴明けを行うことなく、外周領域に栓材を形成することができる。そのため、工数を削減することができ、排ガス浄化フィルタを容易に製造することができると共に、製造コストを削減することができる。

【0015】

第4の発明は、外周壁と、該外周壁の内側においてハニカム状に設けられた隔壁と、該隔壁により仕切られていると共に両端面に貫通してなる複数のセルとを有するセラミックハニカム構造体を成形する成形工程と、

10

該セラミックハニカム構造体の端面全体にマスクテープを貼付するマスキング工程と、
上記端面に、上記外周壁の内側面から上記セル1ピッチの1.0～3.0倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線を設け、該仮想線よりも外側の外周領域に貼付されたマスクテープを切除するカッティング工程と、

栓材ペーストに上記端面をディッピングして、上記マスクテープにより閉塞されているセル以外のセルの開口部に栓材を形成して、上記仮想線よりも外側の外周領域を、90%以上栓材によって閉塞する栓詰め工程とを有することを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法にある（請求項 13）。

【0016】

本製造方法によれば、上記セラミックハニカム構造体の端面にマスクテープを貼付する際、厳密な位置合せをする必要がないため、貼付作業が容易である。それ故、上記第4の発明によれば、強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタを容易に製造することができる。

20

【0017】

第5の発明は、外周壁と、該外周壁の内側においてハニカム状に設けられた隔壁と、該隔壁により仕切られていると共に両端面に貫通してなる複数のセルとを有するセラミックハニカム構造体を成形する成形工程と、

該セラミックハニカム構造体の端面全体にマスクテープを貼付するマスキング工程と、
上記端面に、上記外周壁の内側面から上記セル1ピッチの1.0～3.0倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線を設け、該仮想線が通るセルの隔壁に沿ってマスクテープを切断すると共に、その外側のマスクテープを除去するカッティング工程と、

30

栓材ペーストに上記端面をディッピングして、上記マスクテープにより閉塞されているセル以外のセルの開口部に栓材を形成して、上記仮想線よりも外側の外周領域を、90%以上栓材によって閉塞する栓詰め工程とを有することを特徴とする排ガス浄化フィルタの製造方法にある（請求項 15）。

【0018】

本製造方法によれば、上記仮想線が通るセルを被うマスクテープをも除去して、該セルの開口部の全体を開放することができる。そのため、上記仮想線が通るセルには、その開口部の全体に上記栓材を形成することができる。

40

また、上記仮想線が通るセルの開口部には、改めて穴明けを行う必要がない。

従って、第5の発明によれば、強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタを容易に製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

上記第1の発明（請求項 1）において、上記セル1ピッチとは、下記の定義式（1）により定義される。

$$1 \text{ ピッチ} = 25.4 / (\text{メッシュ数})^{1/2} \dots (1)$$

ここで、メッシュ数とは、25.4 mm四方中に存在するセルの数をいう。

従って、上記セルが断面正形状であれば、1ピッチとはセルの1辺の長さに隔壁の厚みを足した長さとなる。

50

また、上記栓材により閉塞する上記外周領域の90%とは、上記外周領域にあるセルの開口部の総面積を基準としたものである。

【0020】

また、上記仮想線が通る各セルの開口部は、その一部又は全部を上記栓材によって閉塞することができる（請求項2）。

上記セルの開口部の一部を栓材によって閉塞する場合には、製造が容易である。また、上記セルの開口部の全部を栓材によって閉塞する場合には、より強度に優れた排ガス浄化フィルタを得ることができる。

【0021】

また、上記セラミックハニカム構造体は、上記外周壁及び隔壁の気孔率が50%以上とすることができる（請求項3）。 10

この場合には、排ガスの濾過面積、触媒担持面積が大きくなり、浄化効率の高い排ガス浄化フィルタを得ることができる。

また、この場合には、仮に上記外周領域に栓材を設けないと、上記セラミックハニカム構造体の強度が低く、欠けが生じやすい。そこで、上述のごとく外周領域に栓材を形成することにより、セラミックハニカム構造体の強度を向上させ、ひいては排ガス浄化フィルタの強度を向上させることができる。

上記気孔率が50%未満の場合には、排ガス浄化効率を充分に向上させることが困難となるおそれがある。

【0022】

また、上記外周壁は、0.2～0.8mmの厚みを有することが好ましい（請求項4） 20

。

この場合には、排ガス浄化フィルタの強度と排ガス浄化効率とを確保することができる。

。

上記厚みが0.2mm未満の場合には、排ガス浄化フィルタの強度を確保することが困難となるおそれがある。一方、上記厚みが0.8mmを超える場合には、排ガスの濾過面積が小さくなると共に、圧力損失が大きくなり、排ガス浄化効率を充分確保することが困難となるおそれがある。

【0023】

また、上記セラミックハニカム構造体は、コーージェライトからなることが好ましい（請求項5）。 30

この場合には、所望の気孔率の外周壁及び隔壁を有するセラミックハニカム構造体を容易かつ安価に成形することができる。

【0024】

また、上記排ガス浄化フィルタは、ディーゼルエンジンから排出される排ガスの浄化を行うディーゼルエンジン用排ガス浄化フィルタであって、上記セラミックハニカム構造体の端面における上記仮想線よりも内側の中央領域は、栓材を設けたセルの開口部と、栓材を設けないセルの開口部とが互いに隣り合うようにして混在しているものであってもよい（請求項6）。

この場合には、強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れたディーゼルエンジン用排ガス浄化フィルタを提供することができる。 40

【0025】

また、上記仮想線は、上記外周壁の内側面から上記セル1ピッチの1.0～2.0倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた線であることが好ましい（請求項7）。

この場合には、上記セラミックハニカム構造体の強度を充分に確保しつつ、浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタを得ることができる（実施例7参照）。

【0026】

また、上記隔壁は、0.25～0.40mmの厚みを有することが好ましい（請求項8）。

この場合には、排ガス中のパーティキュレートを充分に捕集できると共に、排 50

ガスの圧力損失を抑制することができる。それ故、より浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタを得ることができる。

上記隔壁の厚みが0.25mm未満の場合には、上記パティキュレートが上記隔壁をすり抜けやすくなり、パティキュレートの捕集率が低下するおそれがある。一方、上記隔壁の厚みが0.40mmを超える場合には、上記排ガスの圧力損失が高くなるおそれがある（実施例8参照）。

【0027】

次に、上記第2の発明（請求項9）において、上記マスキング工程、穴明け工程、及び栓詰め工程は、上記セラミックハニカム構造体の両方の端面に対してそれぞれ行うことができる。

10

【0028】

また、上記穴明け工程においては、上記仮想線よりも内側の上記セルの開口部に貼付された上記マスクテープについては、互いに隣り合う上記セルの開口部のうちいずれか一方の開口部に貼付されたマスクテープに穴明けを施すことができる（請求項10）。

この場合には、上記セラミックハニカム構造体の端面における上記仮想線よりも内側の中央領域は、栓材を設けたセルの開口部と、栓材を設けないセルの開口部とが互いに隣り合うようにして混在することとなる。その結果、強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れたディーゼルエンジン用排ガス浄化フィルタを得ることができる。

【0029】

次に、上記第3の発明（請求項11）において、上記マスキング工程の後、上記栓詰め工程の前には、少なくとも上記仮想線が通るセルの開口部を被うマスクテープに穴明けを施す穴明け工程を行うことが好ましい（請求項12）。

20

この場合には、上記仮想線が通るセルの開口部にも、その全部に栓材を形成することができる。そのため、一層強度の高い排ガス浄化フィルタを得ることができる。

【0030】

また、上記第4の発明（請求項13）において、上記カッティング工程の後、上記栓詰め工程の前には、少なくとも上記仮想線が通るセルの開口部を被うマスクテープに穴明けを施す穴明け工程を行うことが好ましい（請求項14）。

この場合には、上記仮想線が通るセルの開口部にも、その全部に栓材を形成することができる。そのため、一層強度の高い排ガス浄化フィルタを得ることができる。

30

【0031】

また、上記第3の発明（請求項11）又は第4の発明（請求項13）において、上記マスキング工程の後、上記栓詰め工程の前に、上記仮想線よりも内側の上記セルの開口部に貼付された上記マスクテープについては、互いに隣り合う上記セルの開口部のうちいずれか一方の開口部に貼付されたマスクテープに穴明けを施すことができる（請求項16）。

この場合には、上記セラミックハニカム構造体の端面における上記仮想線よりも内側の中央領域は、栓材を設けたセルの開口部と、栓材を設けないセルの開口部とが互いに隣り合うようにして混在することとなる。その結果、強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れたディーゼルエンジン用排ガス浄化フィルタを得ることができる。

40

【実施例】

【0032】

（実施例1）

本発明にかかる排ガス浄化フィルタ及びその製造方法につき、図1～図11を用いて説明する。

図1～図3に示すごとく、上記排ガス浄化フィルタ1は、外周壁21と、該外周壁21の内側においてハニカム状に設けられた隔壁22と、該隔壁22により仕切られていると共に両端面241、242に貫通してなる複数のセル23とを備えたセラミックハニカム構造体2を有する。

【0033】

上記セラミックハニカム構造体2の両端面241、242は、図1に示すごとく、上記

50

外周壁 2 1 の内側面 2 1 1 から上記セル 1 ピッチの 1. 0 ~ 3. 0 倍の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げた仮想線 3 を設けたとき、該仮想線 3 よりも外側の外周領域 2 5 を 9 0 % 以上栓材 4 によって閉塞してなる。

【0034】

上記セル 1 ピッチとは、上述した定義式 (1) により定義されるが、本例においては、図 4 に示すごとく、上記セル 2 3 が断面正形状であるため、1 ピッチとはセル 2 3 の 1 辺の長さ a に隔壁 2 2 の厚み b を足した長さとなる。

具体的には、上記セル 2 3 の一辺の長さ a は、1. 07 ~ 1. 27 mm であり、隔壁 2 2 の厚み b は 0. 25 ~ 0. 35 mm である。それ故、1 ピッチは、1. 32 ~ 1. 62 mm である。

10

また、上記外周壁 2 1 は、0. 2 ~ 0. 8 mm の厚みを有する。また、上記栓材 4 は、上記端面 2 4 1, 2 4 2 から 1 ~ 6 mm の深さ分上記セル 2 3 の開口部 2 3 1 に配設されている。

【0035】

また、上記セラミックハニカム構造体 2 は、上記外周壁 2 1 及び隔壁 2 2 の気孔率が 5 0 % 以上である。

また、上記セラミックハニカム構造体 2 は、コーゼライトからなる。また、栓材 4 もコーゼライトからなる。

【0036】

また、上記排ガス浄化フィルタ 1 は、ディーゼルエンジンから排出される排ガスの浄化を行うディーゼルエンジン用排ガス浄化フィルタである。そして、図 1, 図 3 に示すごとく、上記セラミックハニカム構造体 2 の端面 2 4 1, 2 4 2 における上記仮想線 3 よりも内側の中央領域 2 6 は、栓材 4 を設けたセル 2 3 の開口部 2 3 1 と、栓材 4 を設けないセル 2 3 の開口部 2 3 1 とが互いに隣り合うようにして混在している。

即ち、図 3 に示すごとく、上記中央領域 2 6 におけるセル 2 3 は、そのいずれか一方の開口部 2 3 1 が上記栓材 4 によって閉塞されており、隣り合うセル 2 3 は、互いに反対側の開口部 2 3 1 に栓材 4 を形成してなる。

【0037】

次に、本例の排ガス浄化フィルタ 1 の製造方法につき説明する。

まず、外周壁 2 1 と、隔壁 2 2 と、複数のセル 2 3 とを有するセラミックハニカム構造体 2 を成形する成形工程を行う。

次いで、図 5 に示すごとく、該セラミックハニカム構造体 2 の端面 2 4 1 全体にマスクテープ 5 を貼付するマスクング工程を行う。

【0038】

その後、図 7 に示すごとく、上記仮想線 3 (図 1) が通るセル 2 3 及び該仮想線 3 よりも外側のセル 2 3 の開口部に貼付されたマスクテープ 5 に穴明けを施す。このとき、中央領域 2 6 におけるセル 2 3 の開口部 2 3 1 にも市松模様状にマスクテープ 5 に穴明けを施す穴明け工程を行う。

その後、図 8 に示すごとく、栓材ペースト 4 1 に上記端面 2 4 1 をディッピングして、図 9 に示すごとく、上記マスクテープ 5 により閉塞されているセル以外のセル 2 3 の開口部 2 3 1 に栓材 4 を形成する栓詰め工程を行う。

【0039】

また、図 10, 図 11 に示すごとく、上記セラミックハニカム構造体 2 における他の端面 2 4 2 にも同様に、栓材 4 を形成する。

これにより、図 1 に示すごとく、上記セラミックハニカム構造体 2 の両端面 2 4 1, 2 4 2 における上記仮想線 3 よりも外側の外周領域 2 5 を、9 0 % 以上栓材 4 によって閉塞する。

【0040】

また、上記穴明けは、図 6 に示すごとく、まずカメラ 5 1 によってセラミックハニカム構造体 2 の端面 2 4 1 (2 4 2) を撮像し、画像処理することにより、穴明けすべき位置

50

の検出を行う。次いで、図7に示すごとく、レーザ52によりマスクテープ5に穴明けを行う。

【0041】

上記のごとく、所定のセル23の開口部231に栓材4を形成した後、セラミックハニカム構造体2を焼成して、排ガス浄化フィルタ1を得る。

また、上記排ガス浄化フィルタ1における隔壁23には、触媒を担持させることができる。

【0042】

次に、本例の作用効果につき説明する。

上記セラミックハニカム構造体2は、上述のごとく、両端面241、242における上記外周領域25を90%以上栓材4によって閉塞してなる。

そのため、上記セラミックハニカム構造体2の両端面241、242の外周部、即ち角部が補強される。そして、上記仮想線3が、上記外周壁21の内側面211からセル1ピッチの1.0倍以上の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げたものであるため、上記栓材4を詰める上記外周領域25の幅がセル1ピッチの1.0倍以上となる。それ故、上記セラミックハニカム構造体2の強度を十分に確保することができる。これにより、上記排ガス浄化フィルタ1の製造時、取り扱い時等における欠けの発生を防止することができる。

【0043】

また、上記仮想線3が、上記外周壁21の内側面211からセル1ピッチの3.0倍以下の長さ分内側に入った部分を連続的に繋げたものであるため、上記栓材4を詰める上記外周領域25の幅がセル1ピッチの3.0倍以下となる。それ故、排ガス浄化フィルタ1において、排ガスを通すことができない上記外周領域25の面積を十分に小さくすることができる。これにより、排ガスの濾過面積を確保することができると共に、排ガスの圧力損失を抑制することができる。そのため、浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタ1を得ることができる。

【0044】

また、上記セラミックハニカム構造体2は、上記外周壁21及び隔壁22の気孔率が50%以上であるため、浄化効率の高い排ガス浄化フィルタ1を得ることができる。

また、この場合には、仮に上記外周領域25に栓材4を設けないと、上記セラミックハニカム構造体2の強度が低く、欠けが生じやすい。そこで、上述のごとく外周領域25に栓材4を形成することにより、セラミックハニカム構造体2の強度を向上させ、ひいては排ガス浄化フィルタ1の強度を向上させることができる。

【0045】

また、上記外周壁21は、0.2~0.8mmの厚みを有するため、排ガス浄化フィルタ1の強度と排ガス浄化効率とを確保することができる。

また、上記セラミックハニカム構造体2は、コージュライトからなるため、所望の気孔率の外周壁21及び隔壁22を有するセラミックハニカム構造体2を容易かつ安価に成形することができる。

【0046】

以上のごとく、本例によれば、強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタを得ることができる。

【0047】

(実施例2)

本例は、図12、図13に示すごとく、実施例1とは異なる方法により、排ガス浄化フィルタ1を製造する例である。

即ち、実施例1において示したセラミックハニカム構造体2の端面241(242)に対し、図12に示すごとく、仮想線3よりも内側の中央領域26にマスクテープ5を貼付する。

従って、マスクテープ5は、上記仮想線3に沿った外形を有する。

10

20

30

40

50

【0048】

その後、栓詰め工程の前に、図13に示すごとく、上記仮想線3が通るセル23の開口部231を被うマスクテープ5に穴明けを施す穴明け工程を行う。この穴明け工程においては、上記仮想線3よりも内側の中央領域26におけるマスクテープ5にも、市松模様状に穴明けを施す。図13において、符号55が穴明けを施した穴明け部である。

その他は、実施例1と同様である。

【0049】

本製造方法によれば、上記外周領域25にはマスクテープ5を貼付しないため、該マスクテープ5に穴明けを行うことなく、外周領域25に栓材4を形成することができる。そのため、穴明け工程における工数を削減することができ、排ガス浄化フィルタ1を容易に製造することができると共に、製造コストを削減することができる。

その他は、実施例1と同様である。

【0050】

(実施例3)

本例は、図14に示すごとく、仮想線3が通るセル3については栓材4を部分的に形成した排ガス浄化フィルタ1の例である。

即ち、まず、成形工程及びマスキング工程を、実施例2と同様に行う(図12参照)。次いで、穴明け工程の際、上記仮想線3が通るセル23については、穴明けを行わない。

その他は、実施例2と同様である。

【0051】

これにより、図14に示すごとく、仮想線3が通るセル3については栓材4が部分栓となって形成される。この場合には、穴明け個所を更に少なくすることにより、穴明け工程における工数を削減することができる。

その他は、実施例2と同様の作用効果を有する。

【0052】

(実施例4)

本例は、マスキング工程において、セラミックハニカム構造体2の端面241(242)全体にマスクテープ5を貼付し、その後、仮想線3に沿って上記マスクテープ5を切断するカッティング工程を行う例である。

カッティング工程の後には、実施例2或いは実施例3と同様の方法により、排ガス浄化フィルタ1を製造する。

上記マスクテープ5の切断には、例えばレーザを用いる。

その他は、実施例1と同様である。

【0053】

本製造方法によれば、上記セラミックハニカム構造体2の端面241、242にマスクテープ5を貼付する際、厳密な位置合せをする必要がないため、貼付作業が容易である。それ故、強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタを容易に製造することができる。

その他、実施例1と同様の作用効果を有する。

【0054】

(実施例5)

本例は、図15に示すごとく、マスキング工程においては、セラミックハニカム構造体2の端面241(242)全体にマスクテープ5を貼付し、カッティング工程において、仮想線3が通るセル23の隔壁22に沿ってマスクテープ5を切断すると共に、その外側のマスクテープ5を除去する例である。

【0055】

従って、切断ラインは、仮想線3の内側にある隔壁22に沿って描くことのできる最大面積を囲む閉曲線となる。

その後は、実施例1と同様の方法で、排ガス浄化フィルタ1を製造する。

上記マスクテープ5の切断には、例えばレーザを用いる。

20

30

40

50

その他は、実施例 1 と同様である。

【0056】

本製造方法によれば、上記仮想線 3 が通るセル 23 を被うマスクテープ 5 をも除去して、該セル 23 の開口部 231 の全体を開放することができる。そのため、上記仮想線 3 が通るセル 23 には、その開口部 231 の全体に上記栓材 4 を形成することができる。

【0057】

また、上記仮想線 3 が通るセル 23 の開口部 231 には、改めて穴明けを行う必要がない。

従って、本例によれば、強度が高く、かつ排ガスの浄化効率に優れた排ガス浄化フィルタを容易に製造することができる。

その他、実施例 1 と同様の作用効果を有する。

【0058】

(実施例 6)

本例は、図 16、図 17 に示すごとく、本発明にかかる排ガス浄化フィルタの欠け発生活動を試験した例である。

本発明の排ガス浄化フィルタ、即ち、外周領域に栓材を形成した排ガス浄化フィルタを試料 1 とした。

また、試料 1 に用いたものと同様のセラミックハニカム構造体であって、外周領域に栓材を形成していないものを試料 2 とした。

また、比較的気孔率の低いモノリス 3mil 品を試料 3 とした。

各試料の各種データは、表 1 に示すとおりである。

【0059】

【表 1】

(表 1)

	試料 1	試料 2	試料 3
外周領域の栓材	有	無	無
寸法(直径×高さ)	129×50mm	129×50mm	129×50mm
外周壁の厚み	0.6mm	0.6mm	0.6mm
隔壁の厚み	0.3mm	0.3mm	0.09mm
セル数	300メッシュ	300メッシュ	600メッシュ
材質	コージェライト	コージェライト	コージェライト
気孔率	65%	65%	35%

【0060】

試験方法としては、図 16 に示すごとく、各セラミックハニカム構造体 61 を、セルの貫通方向 T が鉛直方向 S に対して 45° となるように傾斜させた状態で、支持台 62 の上に載置する。

そして、底面の直径 20mm、高さ 30mm、質量 100g の円柱状の鉛の錘 63 を、上記セラミックハニカム構造体 61 の角部 611 へ、上方 30cm の位置から自由落下させる。

なお、錘 63 は、鉛直方向に配された円筒状のガイド 64 の中を落下させる。

【0061】

これにより、各セラミックハニカム構造体 61 の角部 611 に生じた欠けの深さを測定した。また、この試験を各試料につき、各 5 回行った。

試験の結果を図 17 に示す。同図に示す値は、5 回の試験結果の平均値である。

【0062】

図 17 から分かるように、本発明に係る試料 1 は、外周領域に栓材を設けなかった試料

10

20

30

40

50

2よりも、欠けの深さが大幅に小さい。

そして、試料1は、気孔率が65%と大きいにもかかわらず、気孔率が35%と小さいモノリスからなる試料3と略同等の欠け深さであった。

以上の結果から、本発明によれば、欠けの発生を十分に防止することができる強度に優れた排ガス浄化フィルタを得ることができることが分かる。

【0063】

(実施例7)

本例は、図18に示すごとく、栓材によって閉塞した外周領域の幅と、その排ガス浄化フィルタの圧損上昇率及び欠けの深さとの関係を評価した例である。

即ち、サンプルとしては、上記外周領域の幅をそれぞれ、セル1ピッチ分、2ピッチ分、3ピッチ分、4ピッチ分としたのものと、外周領域に栓詰めしないものとを用意した。

【0064】

上記圧損上昇率とは、外周領域に栓詰めをしないものを基準にした圧力損失の上昇率である。該圧力損失は、排ガス浄化フィルタに5m³/分で室温空気を流したとき、上記排ガス浄化フィルタの両端面における圧力差として求めた値である。後述する実施例8における圧力損失も同様に求めた値である。

また、欠けの深さは、上記実施例6に示した欠け試験方法により測定したものである。

図18において、上記圧損上昇率を○にて表し、上記欠けの深さを●にて表す。

【0065】

図18から分かるように、圧損上昇率は、上記外周領域が2ピッチ分を超えると大きくなる。また、該外周領域が4ピッチ分となると、圧損上昇率が更に大きくなり、40%を超える。

また、欠けについては、栓詰めなしのものに比べると外周領域1ピッチ分に栓詰めすることにより、欠け深さを小さくすることができる。更に、外周領域2ピッチ分とすることにより、欠け深さを更に小さくすることができる。

上記の結果から、上記外周領域の幅としては1～3ピッチ分とする必要があり、好ましくは、1～2ピッチ分とするのがよいことが分かる。

【0066】

(実施例8)

本例は、図19に示すごとく、セラミックハニカム構造体の隔壁の厚みと、排ガス中のパティキュレートの捕集率及び圧力損失との関係を評価した例である。

上記捕集率は、以下の手段によって測定した値である。

即ち、上記各排ガス浄化フィルタに対し、パティキュレートを含む排ガスを、2m³/分の流量で流入させた。そして、排ガスを流入させる前後における排ガス浄化フィルタの質量M1、M2をそれぞれ測定すると共に、排ガス浄化フィルタを通過したパティキュレートの質量Nを計測した。そして、上記質量M1、M2、及びNを基にして、計算式

$$P = (M2 - M1) / (M2 - M1 + N)$$

により計算することにより、パティキュレートの捕集率Pを算出した。

【0067】

図19において、上記捕集率を●にて表し、上記圧力損失を○にて表す。

図19に示すごとく、上記捕集率については、隔壁の厚みを0.25mm以上とすることにより、十分に高くすることができる。ただし、隔壁の厚みが0.40mmを超えると、圧力損失が極端に大きくなる。

上記の結果から、上記隔壁の厚みとしては、0.25～0.40mmとすることが好ましいことが分かる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】 実施例1における、排ガス浄化フィルタの正面図。

【図2】 実施例1における、排ガス浄化フィルタの斜視図。

【図3】 実施例1における、セルの貫通方向に沿った排ガス浄化フィルタの断面図。

【図 4】実施例 1 における、セルの開口部の正面図。

【図 5】実施例 1 における、セラミックハニカム構造体にマスクテープを貼付した状態を表す斜視説明図。

【図 6】実施例 1 における、穴明けすべきマスクテープの位置を検出する様子を表す斜視説明図。

【図 7】実施例 1 における、セラミックハニカム構造体に貼着したマスクテープに穴明けを行う様子を表す斜視説明図。

【図 8】実施例 1 における、セラミックハニカム構造体の端面を栓材スラリーにディッピングする状態を表す断面説明図。

【図 9】実施例 1 における、ディッピング後の状態を表す断面説明図。

10

【図 10】実施例 1 における、セラミックハニカム構造体の他の端面を栓材スラリーにディッピングする状態を表す断面説明図。

【図 11】実施例 1 における、セラミックハニカム構造体の両端面をディッピングした後の状態を表す断面説明図。

【図 12】実施例 2 における、端面にマスクテープを貼付したセラミックハニカム構造体の正面図。

【図 13】実施例 2 における、マスクテープに穴明けを施した状態を表す説明図。

【図 14】実施例 3 における、排ガス浄化フィルタの正面図。

【図 15】実施例 5 における、セラミックハニカム構造体の端面に貼着したマスクテープを切断した状態を表す説明図。

20

【図 16】実施例 6 における、欠け試験方法の説明図。

【図 17】実施例 6 における、試験結果を表す線図。

【図 18】実施例 7 における、測定結果を表す線図。

【図 19】実施例 8 における、測定結果を表す線図。

【符号の説明】

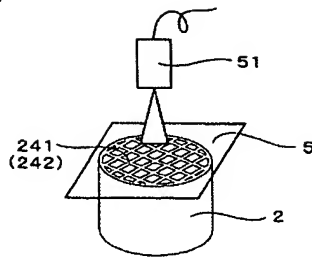
【0069】

- 1 排ガス浄化フィルタ
- 2 セラミックハニカム構造体
 - 2 1 外周壁
 - 2 1 1 内側面
 - 2 2 隔壁
 - 2 3 セル
 - 2 4 1, 2 4 2 端面
 - 2 5 外周領域
- 3 仮想線
- 4 栓材

30

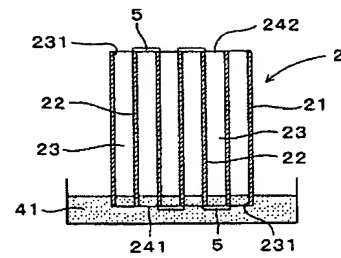
【図 6】

(図 6)



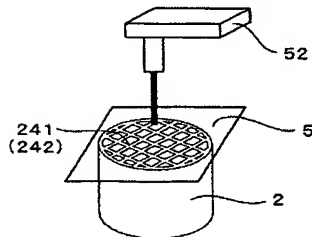
【図 8】

(図 8)



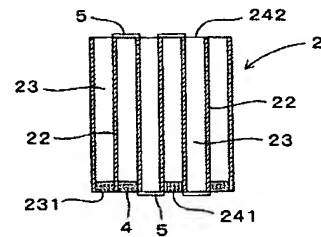
【図 7】

(図 7)



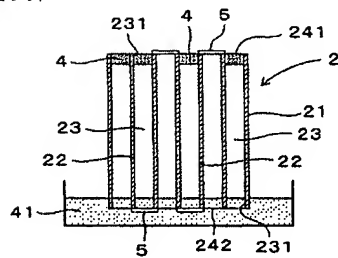
【図 9】

(図 9)



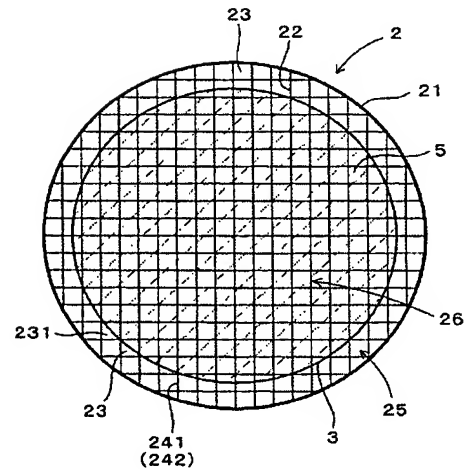
【図 10】

(図 10)



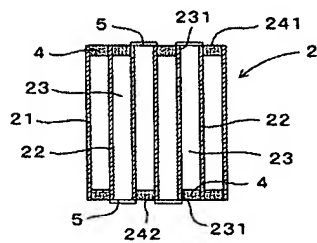
【図 12】

(図 12)



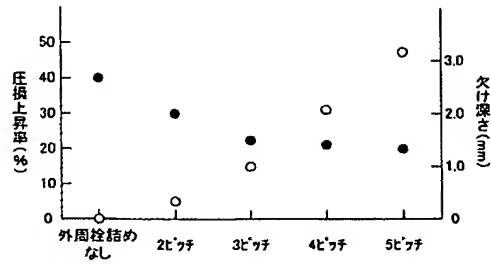
【図 11】

(図 11)



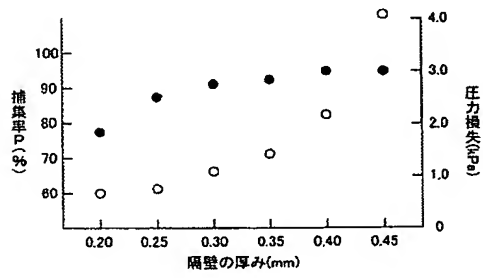
【図 18】

(図 18)



【図 19】

(図 19)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

B 0 1 J 35/04

B 0 1 J 35/04

3 0 1 D

4 G 0 6 9

B 2 8 B 11/00

F 0 1 N 3/02

3 0 1 B

F 0 1 N 3/02

F 0 1 N 3/02

3 0 1 C

B 2 8 B 11/00

Z

F ターム (参考) 4D019 AA01 BA05 BB06 BD01 CA01 CB06

4D048 AA14 AB01 BB02 BB14 CD05

4D058 JA37 JA38 JB06 SA08

4G055 AA07 AC10 BA35

4G069 AA01 AA08 AA11 BA13B CA03 CA07 CA18 EA19 EA27 ED03